

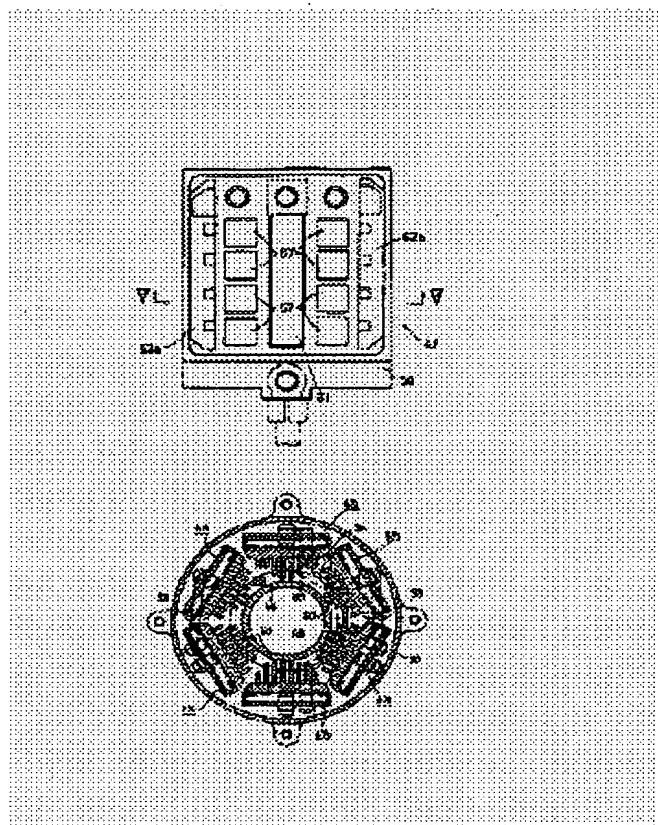
## **ARRANGEMENT STRUCTURE OF DRIVE CIRCUIT FOR THREE-PHASE MOTOR**

**Patent number:** JP2266855  
**Publication date:** 1990-10-31  
**Inventor:** SHIMANE IWAO; others: 01  
**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** H02K19/36; H02K5/22  
- **european:**  
**Application number:** JP19890085203 19890404  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP2266855

**PURPOSE:** To shorten the connections between respective FETs and between the FETs and a controlling circuit as well as the matching of the lengths of connections between the same by providing respective semiconductor switching elements (FETs) concentrically around the controlling circuit.

**CONSTITUTION:** In a starter generator S, the FETs 57 of respective power modules 47 are connected directly to a casing 56 through the drains thereof so as to be capable of conduction while respective power modules 47 are arranged concentrically around a controlling circuit 48. According to this method, connections between mutual power modules 47 and between respective power modules 47 and the controlling circuit 48 may be simplified while the lengths of bus bard 53-55, connecting between the power modules 47, may be shortened and the values of resistance of the same may be matched.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 平2-266855

⑫ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 02 K 19/36  
5/22

識別記号 A  
厅内整理番号 8325-5H  
7052-5H

⑬ 公開 平成2年(1990)10月31日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全9頁)

⑭ 発明の名称 三相電動機の駆動回路配置構造

⑮ 特 願 平1-85203  
⑯ 出 願 平1(1989)4月4日

⑰ 発明者 嶋根 岩夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑱ 発明者 武富 春美 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑲ 出願人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

⑳ 代理人 弁理士 下田 容一郎 外2名

田中 純一

1. 発明の名称

三相電動機の駆動回路配置構造

2. 特許請求の範囲

(1) ハウジングに回転軸を支持し、該回転軸またはハウジングの一方に界磁発生用の磁極を、他方に三相巻線を固定するとともに、該三相巻線の3つの端子と結線された駆動回路をハウジング内に収容し、駆動回路により直流電流を三相電流に変換して三相巻線を通電する三相電動機において、

前記駆動回路は前記三相巻線の3つの端子についてそれぞれ端子と電源との間に介在する電源側の半導体スイッチング素子および端子と接地との間に介在する接地側の半導体スイッチング素子とを備え、

これら6つの半導体スイッチング素子を前記ハウジング内に前記回転軸軸線に対し点対称的に配設された6つの基板に個別に支持するとともに、前記半導体スイッチング素子に駆動信号を出力す

る駆動回路を前記各基板の配置中心に配設したことを特徴とする三相電動機の駆動回路配置構造。

(2) 前記基板を導電材から構成して前記ハウジングに非導電材から成る保持部材を介して支持するとともに、前記半導体スイッチング素子を前記基板に一端子を電気的に導通させて支持し、該基板を介して前記半導体スイッチング素子の端子を接続することを特徴とする請求項1に記載の三相電動機の駆動回路配置構造。

(3) 前記3つの電源側の半導体スイッチング素子を一方側に隣接して配置するとともに、前記3つの接地側の半導体スイッチング素子を他方側に隣接して配置し、前記三相巻線の各端子についてそれぞれ電源側の半導体スイッチング素子と接地側の半導体スイッチング素子とを平行に結線したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の三相電動機の駆動回路配置構造。

(4) 前記基板を熱伝導材から構成して該基板に前記半導体素子を熱伝導可能に設けるとともに、前記6つの基板を略六角筒状に配置して中心側内

## 特開平2-266855(2)

部に冷却風が流動する冷却風路を形成したことを特徴とする請求項1から請求項3に記載の三相電動機の駆動回路配置構造。

(5) 前記基板は前記半導体スイッチング素子を外方側の面に支持して内方側の面に前記冷却風路中に突出する放熱フィンを有することを特徴とする請求項4に記載の三相電動機の駆動回路構造。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

この発明は三相電動機の駆動回路配置構造、特に、直流電源の直流電流を半導体スイッチング素子により三相交流電流に変換して三相巻線を通電する三相電動機の駆動回路配置構造に関する。

#### (従来の技術)

近年、自動車等のエンジンにあっては、特開昭62-288370号公報あるいは特開昭63-202255号公報に記載されているように、始動電動機として三相電動機を用い、この三相電動機を交流発電機と一緒に付けてエンジンの始動と発電とを行うものが種々実用されている。例えば、前者の特開

御回路との結線作業は作業者がハウジング内に手を差し込んで行なわなければならず、その作業が困難で、また、その結線も錯綜して回転子と干渉するおそれも大きいという問題があった。

この発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、組立作業が容易で、また、配線の簡素化を図ることができる三相電動機の駆動回路配置構造を提供することを目的とする。

#### (課題を解決するための手段)

この発明の三相電動機の駆動回路配置構造は、ハウジングに回転軸を支持し、該回転軸またはハウジングの一方に界磁発生用の磁極を、他方に三相巻線を固定するとともに、該三相巻線の3つの端子と結線された駆動回路をハウジング内に収容し、駆動回路により直流電流を三相電流に変換して三相巻線を通電する三相電動機において、前記駆動回路は前記三相巻線の3つの端子についてそれぞれ端子と電源との間に介在する電源側の半導体スイッチング素子および端子と接地との間に介在する接地側の半導体スイッチング素子とを備

昭62-288370号公報のものは、回転子に界磁用の永久磁石を、固定子に三相巻線を設け、この三相巻線を転流回路と整流回路とに接続し、始動電動機として作動させる場合にはバッテリの出力を転流回路で三相交流に変換して三相巻線に通電し、また、充電発電機として作動させる場合には三相巻線に生じる三相交流出力を整流回路で整流して取り出す。この転流回路はMOS FET等の半導体スイッチング素子を三相巻線についてブリッジ状に結線して構成されるが、半導体スイッチング素子はハウジングと一体に形成された円筒壁の内外両面に支持し、この円筒壁を回転子本体の側面の環状の凹部内に選擇させて回転子本体に設けたファンで冷却するようしている。

#### (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上述のような従来の三相電動機にあっては、ハウジング内壁に回転子の凹部に選擇する円筒壁を形成して該円筒壁に半導体スイッチング素子を支持するため、半導体スイッチング素子の取付作業および半導体素子相互あるいは制

え、これら6つの半導体スイッチング素子を前記ハウジング内に前記回転軸附近に對し点対称的に配設された6つの基板に個別に支持するとともに、前記半導体スイッチング素子に駆動信号を出力する制御回路を前記各基板の配置中心に配設したことが要旨である。

#### (作用)

この発明にかかる三相電動機の駆動回路配置構造によれば、各半導体スイッチング素子が制御回路の通りに同心状に設けられるため、各素子間および素子と制御回路との間の結線の短縮とともに結線長さの整合を図れる。そして、半導体スイッチング素子は基板によってハウジングに支持されるため、基板と素子とをサブアッシャイ化でき、素子の取付作業も容易である。

#### (実施例)

以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図から第6図はこの発明の一実施例にかかる三相電動機の駆動回路配置構造を充電発電機と

一体に組み付けたエンジンの始動・発電装置として表し、第1図がエンジンからの動力伝達機構とともに示す全体断面図、第2図が要部拡大断面図、第3図が第2図のⅢ-Ⅲ矢印断面図、第4図が第2図のⅣ-Ⅳ矢印断面図、第5図(a)が主要部品の平面図、第5図(b)が第5図(a)のV-V矢印断面図、第6図が一部の回路図である。

第1図において、Eはエンジン、Tは遊星歯車式の変速装置、Sは三相電動機(始動電動機)と三相交流発電機(充電発電機)とを一体化した始動発電機(以下、スタッグと称す)であり、エンジンEのクランク軸11は端部にフランジ盤手11aがスプライン等で設けられフランジ盤手11aを介して変速装置Tに連結されている。フランジ盤手11aは外周部がボールベアリング12でエンジンEのクランクケース等に支持されている。

変速装置Tは、エンジンE外壁に固定されたハウジング13内に、周知のサンギア14、ブラン

ブーリ22とスタッグSのシャフト23に設けられたブーリ24との間にベルト25が動力伝達可能に接続されている。この変速装置Tは、エンジン起動時等にリングギヤ16を電磁クラッチ18で拘束し、スタッグSの動力を減速してクランク軸11に伝達する。

スタッグSは、2つの半体27、28を接合して成るハウジング26がエンジンEの上部に取り付けられ、このハウジング26にシャフト23が回転自在に支持されている。半体27、28はそれぞれが円筒壁27a、28aと隔壁27b、28bとを有する略有底円筒状を成し、これら半体27、28は開口を接合されて機械室29を形成している。半体28には隔壁28bに軸受孔32aおよび通気孔33aが、円筒壁28aに後述するステータコイルの左側部と近接して開放穴34aが形成され、また、半体27には隔壁27bに軸受孔32bと外気孔33bとが、円筒壁27aに後述するステータコイルの右側部と近接して開放穴34bが形成されている。半体28

タリギア15、キャリヤ17およびリングギヤ16を有する1組の遊星歯車機構Pが収容され、この遊星歯車機構Pのリングギヤ16がハウジング13に設けられた電磁クラッチ18で拘束、解放されて变速作動する。遊星歯車機構Pは、サンギア14が出力軸19に一体に形成され、キャリヤ17がゴム等の弾性材から成るブッシュ20を介して前述のフランジ盤手11aに接続され、出力軸19とキャリヤ17との間にクラシク軸11から出力軸19への動力伝達のみを許容するワンウェイクラッチ21が介設され、リングギヤ16に回転方向に一定間隔で複数の保持孔(図示せず)が形成されている。図中明示しないが、電磁クラッチ18は、ハウジング13に保持爪をスプリングでリングギヤ16の保持孔から離開する方向に付勢して振動自在に支持し、エンジン起動時にあいてイグニッションキーの操作に応じ保持爪をソレノイドで付勢して保持孔に保持させる。出力軸19にはハウジング13外に突出した端部にクラシクブーリ22が固設され、このクラシク

の通気孔33aは隔壁28bを貫通して後述する冷却風路と機械室29とを連通し、各半体28、27の軸受孔32a、32bにはシャフト23がボールベアリングを介して回転自在支持されている。

シャフト23は、半体28の隔壁28bから突出した図中左端部に回転方向に多数極を有する永久磁石35が固設され、また、半体27の隔壁27bから突出した図中右端に前述のブーリ24が固設され、機械室29内の中间部分にロータ36が固設されている。ロータ36は、2つのヨーク半体36a、36bをシャフト23に固定し、これらヨーク半体36a、36bでフィールドコイル37を抱持して構成されている。ヨーク半体36a、36bは、対向する端部が互いにくし状に組み合い、外周部にフィールドコイル37の励磁によって多数の磁極が両方向に交互に発生する。これらヨーク半体36a、36bには軸方向両側にそれぞれ冷却用のファン38a、38bが取り付けられている。フィールドコイル37

## 特開平2-266855(4)

は、図中右方でシャフト23に設けられたスリップリング39に結線され、このスリップリング39に接続するブラシ41を介して機械室29の右側に配置されたボルテージレギュレータ40と接続されている。周知のように、ボルテージレギュレータ40は、バッテリと接続されてフィールドコイル37を通電し、フィールドコイル37に流れる界磁電流を制御する。

ハウジング26には、機械室29の内壁にロータ38の外方でステータ42が固定されている。ステータ42は、ハウジング26内壁に固定された環状のヨーク43に向方向に交互に複数の始動用コイル44と発電用コイル44(図中明示されず、始動用コイルと同一番号を付す)とをそれぞれ分布巻して成り、始動用コイル44および発電用コイル44がそれぞれスター結線されている。始動用コイル44は後述する駆動回路に結線され、発電用コイル44は機械室29の図中右側部に配置された整流回路45に結線されている。整流回路45は、周知のダイオードから成る全波整

端部を包囲し、大筒部46aの図中左端開口が取付穴30aで開放されている。この筒部材46には、大筒部46a内に制御回路48が収容され、小筒部46bの内壁に前述の永久磁石35に近接してホール素子49が固定されている。ホール素子49は、仕切壁46cを貫通するハーネスで制御回路48と結線され、永久磁石35によりシャフト23の回転位置を検出して検知信号を出力する。制御回路48はマイコンから成るコントローラ、前述の電磁クラッチ18を駆動する駆動回路および始動コイル44への通電を電磁クラッチ18への通電よりも遅延させるための遅延回路等を有する。この制御回路48は、各パワーモジュール47およびイグニションキースイッチ等に接続され、エンジン起動時においてホール素子49が出力する検知信号に基づき始動コイル44に通電する電流の位相を決定して駆動信号をパワーモジュール47に出力する。

パワーモジュール47は、回路室31内に筒部材46の外側で同心状に配置され、軸方向両端を

流回路等が用いられ、図示しないリレーを介してバッテリに接続されている。このリレーは、イグニッションキーのスタート位置への操作等に応動するコンタクタを有し、始動用コイル44の通電時に整流回路45をバッテリから遮断する。

また、ハウジング26には、半体28に端壁28bの図中左側面に2つの部材を接合して成る略円筒状のケース30が固定されている。ケース30は、端壁28b側の図中左側部が全面を開口して端壁28bとの間に回路室31を形成し、図中左側部に取付穴30aと複数の外気孔30bとが形成されている。回路室31内には、ケース30と同軸的に略円筒状の筒部材46が配置され、この筒部材46の外側に6つのパワーモジュール47<sub>1</sub>, 47<sub>2</sub>, 47<sub>3</sub>, 47<sub>4</sub>, 47<sub>5</sub>, 47<sub>6</sub>(以下、必要に応じ括弧の無い番号で代表する)が配置されている。筒部材46は、大筒部46aと小筒部46bとを仕切壁46cで隔別して成り、小筒部46bの図中右端開口が半体28の軸受32aの外縁部に接合されてシャフト23の左

それぞれ略環状の保持部材(仕切部材)50, 51に固定されている。第2図に詳示するように、図中右方の保持部材50は、ペークライト等の絶縁材料から成る環状板50a, 50bを接合して成り、半体28の端壁28bに固定されている。同様に、図中左方の保持部材51は、絶縁材料から環状板51a, 51bを接合して成り、ケース30の図中左端内壁に固定されている。保持部材51には環状板51a, 51b間に後述するバスバー52が挟着され、また、保持部材50には環状板50a, 50b間に後述する3つのバスバー53, 54, 55が挟着されている。パワーモジュール47は、比較的厚みの大きい略板状のケーシング56に8個のPMOS-FETのペアチップ(以下、FETと略記する)57を設けて構成されている。ケーシング56は、アルミニウム等の電導性および熱伝導性に秀れた材料から成り、8個のFET57の所定時間における発熱量に対応した熱容量を有する。このケーシング56は径方向に直交かつ軸方向に延在して軸方向両端部が

前述の保持部材 50, 51 に固定され、6つのパワーモジュール 47 のケーシング 56 が全体として六角筒状に配置されている。なお、58a, 58b は位置合せ用のノックピンである。これらケーシング 56 は、径方向内方の面に複数の冷却フィン 60 が形成され、また、内方の面が前述の筒部材 46 との間で軸方向に延在する冷却風路 59 を構成し、この冷却風路 59 内に冷却フィン 60 が突出している。冷却風路 59 は、図中左端が外気孔 30b から外部に開放され、図中右端が通気孔 33a を介し機械室 28 に開口している。冷却フィン 60 は、第3図に示すように、略中心に向かって平行かつ階段状に突出し、軸方向に延在している。

また、ケーシング 56 は、第5図(a), (b)に示すように、径方向外方の面に上述の8個のFET 57 が4個を1列として2列に固定され、これら列間に帯状電極 61 が、各列の外側に抵抗を内蔵した帯状電極 62a, 62b が FET 57 列と平行に配置されている。FET 57 は、ケ

47<sub>1</sub>, 47<sub>2</sub> は、始動用コイル 44 の端子とバッテリとの間に介在し、同様に、下方に隣接して配置されたパワーモジュール 47<sub>4</sub>, 47<sub>5</sub>, 47<sub>6</sub> は始動用コイル 44 と接地との間に介在している。パワーモジュール 47<sub>1</sub>, 47<sub>2</sub>, 47<sub>3</sub> は、FET 57 のドレインすなわちケーシング 56 の右端が前述の保持部材 51 に挟持された円弧状のバスバー 52 に並列に接続されてバスバー 52 を介しバッテリと接続され、FET 57 のソースすなわち帯状電極 61 の左端がそれぞれ保持部材 50 に略平行に挟持されたバスバー 53, 54, 55 を介してパワーモジュール 47<sub>4</sub>, 47<sub>5</sub>, 47<sub>6</sub> のドレインすなわちケーシング 56 の左端部に接続され、FET 57 のゲートすなわち帯状電極 62a, 62b が図示しないハーネス等で制御回路 48 に接続されている。また、3つのパワーモジュール 47<sub>4</sub>, 47<sub>5</sub>, 47<sub>6</sub> は、ドレインすなわちケーシング 56 の右端部がそれぞれ保持部材 51 を貫通するバスバー 68 (図では1つのみを示す) で始動用コイル 44 の3コの端子に接続さ

シング 56 との接合面にドレイン電極が形成され、このドレイン電極にニッケル等のメッキが施されてケーシング 56 と電導かつ熱伝導可能にハンダ等で固定されている。これら FET 57 は、それぞれ、ソース電極が帯状電極 61 に、ゲート電極が列に応じて帯状電極 62a, 62b に結線され、全体として並列に接続されている。帯状電極 61 はケーシング 56 上に絶縁シート 63 を介して固定され、同様に、帯状電極 62a, 62b もケーシング 56 上に絶縁シート 64a, 64b を介して固定されている。このケーシング 56 は径方向外方部がエポキシ等の合成樹脂から成る蓋体 65 で閉止され、内部にシリコンゲル 66 が封入されている。

上述の6つのパワーモジュール 47 は、第6図に示すようにステータ 42 の始動用コイル 44 と接続され、この始動用コイル 44 に三相電流を通電する駆動回路 67 を構成する。第3図、第4図および第6図に明らかなように、図中上方に隣接して配置された3つのパワーモジュール 47,

れ、ソースがそれぞれバスバー 69 (図中、1つのみが明示される) で半体 28 の左端部に接続されて設置され、ゲートが制御回路 48 に接続されている。バスバー 69 は、第2図に明示するように、パワーモジュール 47 の径方向外方で軸方向に延在して中间部分に屈曲部 69a が形成され、この屈曲部 69a が蓋体 65 に当接して蓋体 65 を保持している。

次に、実施例の作用を説明する。

スタッガ S は、フィールドコイル 37 がバッテリとボルテージレギュレータ 40 を介し接続されて通電し、エンジン起動時においてステータ 42 の始動用コイル 44 が三相電流を通電された場合に始動電動機として、また、エンジン起動後においてステータ 42 の整流回路 45 がリレーでバッテリに接続されると発電用コイル 44 で発電する充電発電機として機能する。

そして、エンジン起動時においては、イグニッションキーのスタート位置への操作で変速装置 T の電磁クラッチ 18 を通電し、この電磁クラッチ

18への通電開始後所定時間が経過した時に始動用コイル44への通電を開始する。したがって、変速装置Tは電磁クラッチ18の保止爪がリングギヤ16の保止穴に陥入してリングギヤ16を拘束し、この後にスタッガSが始動電動機として駆動し、スタッガSの出力が変速装置Tにより減速されてエンジンEのクランク軸11に伝達され、エンジンEはスタッガSにより起動される。ここで、このエンジン起動時において、駆動回路67はFET57のスイッチング作用により始動用コイル44に三相電流を通電して通電期間中においてFET57が発熱するが、このFET57が発する熱はケーシング56に吸収されるため、FET57の温度上昇が抑制される。

次に、エンジンEが起動されると、変速装置Tは電磁クラッチ18への通電が停止されてリングギヤ16が解放され、また、スタッガSは始動用コイル44への通電が停止されて整流回路45がバッテリに接続される。このため、スタッガSは、変速装置Tを介してエンジンEにより駆動さ

れ防止でき、エンジンを停止直後に再始動する場合のFET57の温度を低くできる。

一方、スタッガSは、各パワーモジュール47がFET57のドレインをケーシング56に導電可能に直付けされ、また、各パワーモジュール47が制御回路48の通りに同心状に配置されるため、パワーモジュール47相互および各パワーモジュール47と制御回路48との配線を簡素化でき、さらに、パワーモジュール47間を接続するバスバー52、53、54、55の短絡と抵抗値の整合とが達成でき、またさらに、各バスバー53、54、55が平行に配置されるため短絡等のおそれも含めて小さくできる。

そして、各パワーモジュール47は予めFET57を組み付けて相互に結線しておくことができるため、スタッガSの組付も容易であり、さらに、各パワーモジュール47はケーシング56を介して接続できるため配線も容易である。

なお、上述した実施例では、三相電動機を充電発電機と一緒に組み付けられた始動電動機として

れて発電し、発電用コイル44に発生する三相電流を整流回路45で整流して出力する。ここで、この発電時においては、スタッガSはシャフト23と一緒に冷却ファン38a、38bが回転し、第1図中矢印で示すように、冷却ファン38aにより冷却風が外気孔30bから冷却風路59および通気孔33aを経て開放穴34aに流れて各パワーモジュール47およびステータ42のコイル44の図中左側部が冷却され、また、冷却ファン38bにより冷却風が外気孔33bから機械室29を経て開放穴34bに流れて整流回路45、ボルテージレギュレータ40およびステータ42のコイル44の図中右側部が冷却される。したがって、パワーモジュール47およびステータ42のコイル44等を効果的に冷却できる。さらに、ステータ42と各パワーモジュール47とは保持部材51および端壁28bによって隔壁されるため相互に熱的に影響し合うことも無く、スタッガSの充電発電機としての運転中にパワーモジュール47のFET57の温度が上昇すること

例示するが、三相電動機単体についても本発明が達成できることは言うまでも無い。

#### (発明の効果)

以上説明したように、この発明にかかる三相電動機の駆動回路配置構造によれば、三相巻線に三相交流を出力する駆動回路が三相巻線の端子についてブリッジ状に結線された半導体スイッチング素子を基板によって制御回路の通りに同心状に配置して構成されるため、各素子間および素子と制御回路との間の結線長さの短縮と整合とが図れ、また、半導体スイッチング素子の組付作業も容易となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図から第6図は本願発明の一実施例にかかるエンジンの始動・充電装置を示し、第1図が全体図、第2図が要部拡大断面図、第3図が第2図のIII-III矢視断面図、第4図が第2図のIV-IV矢視断面図、第5図(a)が主要部品の平面図、第5図(b)が第5図(a)のV-V矢視断面図、第6図が一部の回路図である。

E...エンジン

S...始動発電機(三相電動機)

36...ロータ 44...始動用コイル

48...制御回路 56...ケーシング(基板)

57...FET(半導体スイッチング素子)

59...冷却風路 60...冷却フィン

67...駆動回路

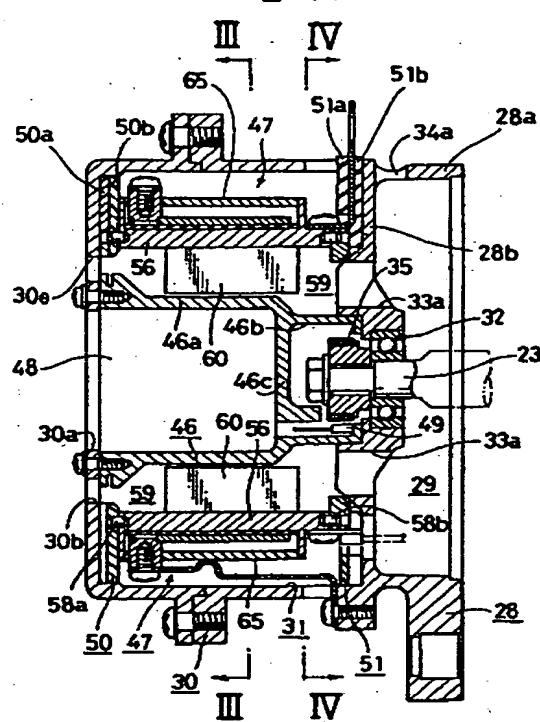
特許出願人 本田技研工業株式会社

代理人 弁理士 下田容一郎

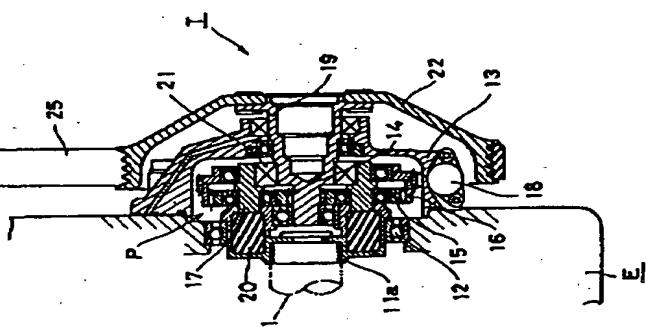
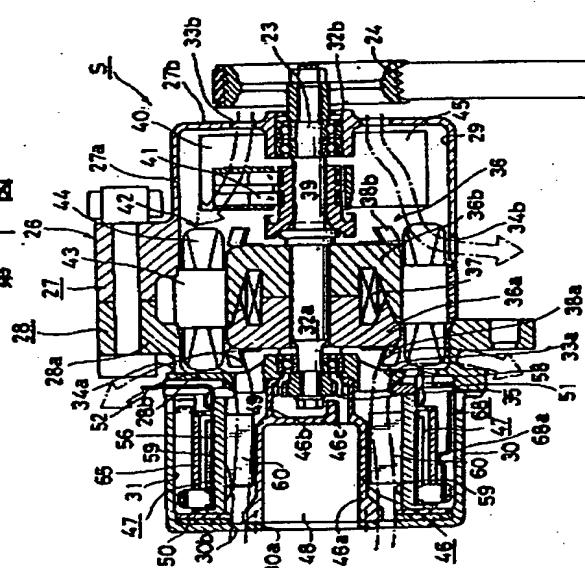
同 弁理士 大橋邦彦

同 弁理士 小山有

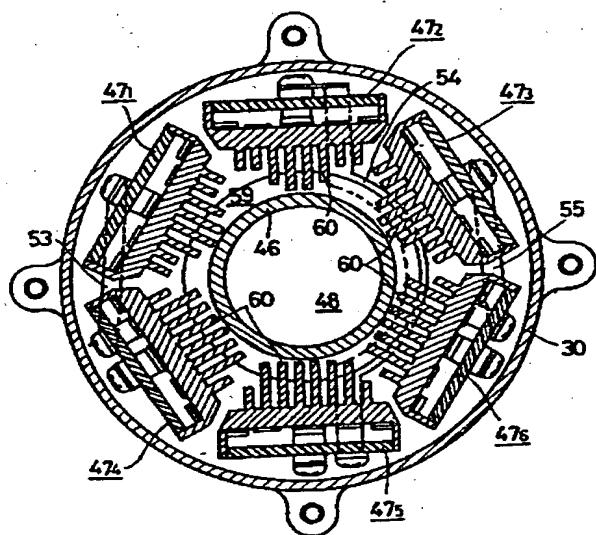
第2図



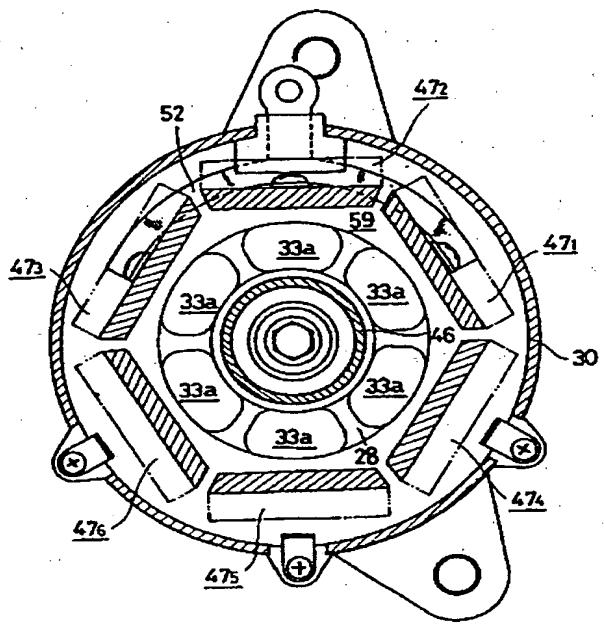
第1図



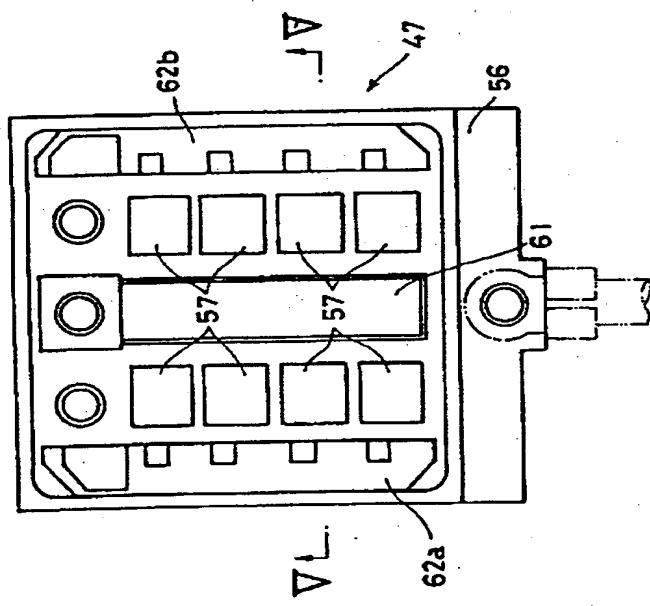
第3図



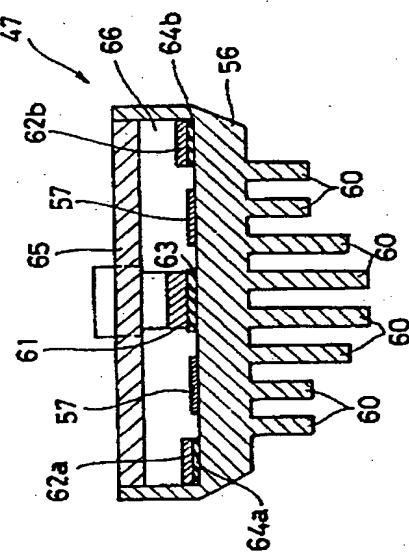
第4図



第5図



(a)



(b)

第6図

